



19

BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12

10

Offenlegungsschrift
DE 101 31 027 A 1

21 Aktenzeichen: 101 31 027.7
22 Anmeldetag: 29. 6. 2001
43 Offenlegungstag: 22. 8. 2002

51 Int. Cl.⁷:
B 05 D 1/28
B 05 D 7/06
B 05 D 7/02
B 05 D 7/14
B 05 C 1/08
B 05 C 19/06
B 05 C 9/14

DE 101 31 027 A 1

66

Innere Priorität:

101 08 026. 3 19. 02. 2001
101 14 922. 0 26. 03. 2001

71

Anmelder:

Schäfer, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing., 41749 Viersen, DE

72

Erfinder:

gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren und Vorrichtung zur Hochgeschwindigkeitsbeschichtung von Holz-/Kunststoff- und Metalloberflächen mit Pulverlacken

57 Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung beschrieben, mit dem Holz-/Kunststoff- und Metalloberflächen mit Pulverlack derart beschichtet werden, dass ein Pulverlack mittels Schmelzwalzen auf die gummierten und gerillten Oberflächen von beheizten Auftragswalzen oder eines Beschichtungsbandes im Überschuss aufgetragen, mittels beheizter Dosierwalzen dosiert wird, die Schmelzwalzen auf eine Temperatur von 20-40°C und die Auftragswalzen und das Beschichtungsband auf eine Temperatur von 40-90°C oberhalb des Schmelzpunktes des Pulverlacks beheizt werden und der Pulverlack mit einer Dicke von 10-100 µm und einer Viskosität von 100-1000 mPas, unter Anpressdruck auf die zu beschichtenden Oberflächen derart aufgetragen wird, dass die übertragende Lackschicht 5-95 Vol.-% der auf den Auftragswalzen befindlichen Schicht entspricht.

DE 101 31 027 A 1

[0001] Die Umweltaforderungen und die Wirtschaftlichkeit von Lackbeschichtungen macht es erforderlich, den Lack lösungsmittelfrei aufzutragen.

[0002] Dies wird nach dem Stand der Technik durch die Applikation von Pulverlacken erzielt. Dieser wird mittels Sprühbeschichtung oder elektrostatischer Beschichtung aufgetragen. In jüngster Zeit wurden UV-härtbare Pulverlacke angeboten, die Schichtdicken bis 100 µm ermöglichen. Es können somit hohe Schichtdicken erzielt werden, die eine mehrfache Beschichtung mit Nasslack ersetzen. Die UV-Härtung setzt die Härtingszeit von derzeit 20 Minuten auf 3 Minuten herab. Diese Pulverlacke kommen daher insbesondere bei profilierten Oberflächen zum Einsatz. Bei der Beschichtung von ebenen MDF-Platten führen jedoch schon geringe Dickenschwankungen zu Problemen. Die Oberfläche kann nicht nivelliert werden. In der Fachzeitschrift "Journal für Oberflächentechnik" – Nr. 2, Februar 2001 wird in dem Artikel "Pulver auf Holzwerkstoffe – wer wagt den nächsten Schritt" (Seite 14) von dem Leiter der Einheit Pulverlacke der BASF Coatings – Münster, Herrn Michael Mauß vor übertriebenen Erwartungen gewarnt.

[0003] Er vertritt dort die Auffassung, dass noch eine Reihe von Grundsatzfragen wie beispielsweise die Applikation zu klären sind.

[0004] Neben der elektrostatischen Sprühbeschichtung ist für die Applikation von lösungsmittelfreien, bei Raumtemperatur festen Lacken ein weiteres Beschichtungsverfahren bekannt, welches geschmolzene Lacke mittels beheizter Walzen appliziert.

[0005] In der EP 0698 2333 B1 wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Beschichten von Leiterplatten beschrieben.

[0006] Es wird ein hochviskoser UV-härtbarer Lack in einen Schmelztopf gegeben und dort bis zur Fließfähigkeit erwärmt. Anschließend fließt diese Lackschmelze auf eine beheizte Auftragswalze, die die Viskosität weiter auf Beschichtungsviskosität erniedrigt. Dann wird er auf Leiterplatten aufgetragen, die auf 10–50°C oberhalb der Auftragstemperatur vorgewärmt werden.

[0007] Dieses Verfahren ist nur für kleinformatige Leiterplatten anwendbar. Für die Applikation auf großformatige Holz-/Kunststoff- oder Metalloberflächen mit hohen Beschichtungsgeschwindigkeiten ist dies jedoch nicht einsetzbar.

[0008] Das Aufschmelzen in einem Schmelztopf erfordert zu viel Zeit und kann nur in kleineren Gefäßen bis ca. 25 kg Fassungsvermögen durchgeführt werden. Eine Bevorratung mit geschmolzenem Lack ist nur begrenzt möglich, da die Gefahr besteht, dass die Härtingsreaktion einsetzt.

[0009] Ein weiteres Problem ist es, den hochviskosen Lack über Walzenlängen von größer 500 mm bei der beschriebenen Viskosität von 1.000–20.000 mPas gleichmäßig zu verteilen.

[0010] Nahezu undurchführbar ist es, die großformatigen zu beschichtenden Tafeln aus Holz, Kunststoff oder Metall auf eine Temperatur von 70–160°C vorzuwärmen. Zum Einen erfordert dies großformatige Wärmeöfen, zum Anderen ist mit erheblichen Materialverwindungen und Verformungen zu rechnen.

[0011] Auf der Auftragswalze baut sich außerdem ein Lackfilm auf, der aus dem nur teilweise übertragenen Lack resultiert. Wird dieser nicht entfernt, so wird die Auftragswalze durch über längere Zeit anhärtendem Lack immer dicker, die Rillen verstopfen und die Gummierung muss häufig überarbeitet werden. Thermisch härtbare Pulverlacke können hiermit nicht beschichtet werden.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Applikationsverfahren und eine Vorrichtung verfügbar zu machen, die die beschriebenen Beschichtungsprobleme löst und mit dem eine gleichmäßige Beschichtung auch unebener großformatiger Holz-Kunststoff- und Metalloberflächen mit hoher Beschichtungsgeschwindigkeit möglich ist.

[0013] Die Lösung all dieser und noch weiterer damit in Verbindung stehender Aufgaben erfolgt durch ein Verfahren zur Schmelzbeschichtung mittels beheizter Walzen bzw. beheiztem Beschichtungsband gemäß Patentansprüche 1 und 5 sowie Vorrichtungen gemäß der Patentansprüche 7 und 12.

[0014] Zur ein- und zweiseitigen Beschichtung von Holz-Kunststoff- und Metalloberflächen mit einem UV- oder thermisch härtbaren Pulverlack (1) wird dieser aus einem Zyklon (2) in einer über der oberen Auftragswalze (3) angeordneten Pulvertrichterwanne (4) Fig. 1 und gegebenenfalls bei zweiseitiger Beschichtung in eine unter der unteren Auftragswalze (5) Fig. 2 angeordneten Pulverkastenwanne (6) gegeben. Aus der Pulvertrichterwanne (4), die einen Austrittsspalt von 20–40 mm hat, und eine Länge entsprechend der Walzenlänge besitzt, wird der Pulverlack (1) mittels einer Schmelzwalze (7) geschmolzen, und auf die gummierte Oberfläche der beheizten oberen Auftragswalze (3) und bei zweiseitiger Beschichtung, wie in Fig. 2 beschrieben, mittels der unteren Schmelzwalze (8) aus der Pulverkastenwanne (9) auf die untere Auftragswalze (5) befördert. Die Gummierung der Auftragswalzen (3) und (5) ist mit Rillen versehen. Die Dosierung erfolgt über beheizbare verchromte Dosierwalzen (10) Fig. 1 und (11) Fig. 2.

[0015] Die Temperatur der Schmelzwalzen (7) und (8) beträgt 20–40°C, die der Dosierwalzen (10) und (11) und der Auftragswalzen (3) und (5) beträgt 40–90°C über dem Schmelzpunkt des Pulverlackes.

[0016] Die Auftragsviskosität des aufgeschmolzenen Pulverlackes (1) beträgt 100–1.000 mPas. Der geschmolzene Lack wird nun mittels der beheizten gummierten Auftragswalzen (3) und (5) Fig. 2 unter Anpressdruck auf die zu beschichtenden Holzoberflächen (12) Fig. 1 und Metalloberflächen (13) Fig. 2 aufgetragen. Es ist für den Fachmann nicht vorhersehbar, dass diese Art der Applikation möglich ist, zumal beim Beschichten der Schmelzpunkt auf dem zu beschichtenden, auf Raumtemperatur befindlichem Werkstoff unterschritten wird, und ein Festkleben der Gummierung zu erwarten ist. Erfindungsgemäß wird dies durch die hohe Beschichtungstemperatur, die niedrige Beschichtungsviskosität und insbesondere durch die Spaltung der Lack-schicht auf der Walzenoberfläche vermieden.

[0017] Es werden nur 5–55 Vol%, bevorzugt 40–60 Vol% der auf den Auftragswalzen (3) und (5) befindlichen Schicht übertragen.

[0018] Die Beschichtungsgeschwindigkeit beträgt vorzugsweise 5–100 m/min. Die Beschichtungsdicke beträgt 10–100 µm. Die beschichteten Lackoberflächen (14) weisen eine Profilierung entsprechend der Rillung auf den Auftragswalzen (3) und (5) auf.

[0019] Diese wird vollständig eingegeben, indem der Beschichtung ein mittelwelliger IR-Strahler (15) nachgeordnet wird. Dieser Strahler (15) setzt die Viskosität der Lackoberfläche (14) auf eine Viskosität von 100–200 mPas herab.

[0020] Die nunmehr völlig ebene und glänzende Lackoberfläche (14) wird, bei thermisch härtbaren Pulverlacken nach der Härtung gekühlt. Bei strahlenvernetzten Lacksystemen wird mit UV-Strahlern (UV-Quecksilberstrahler) (16) mit einer Leistungsabgabe von 160 W/cm strahlengehärtert.

[0021] Bei der Beschichtung von Metalloberflächen (13) in Form von Bändern oder Folien, wie dies in Fig. 2 darge-

stellt ist, wird in dem IR/UV-Kombinationstrockner (17) mit Tragluft (18) gearbeitet, die aus unterhalb der Metallbahn (13) angeordneten Luftkästen (19) ausgeblasen wird.

[0022] Die Kühlung erfolgt über ein nachgeordnetes gekühltes S-Walzenpaar (20).

[0023] In Fig. 4 ist die Hochgeschwindigkeitsbeschichtung von Folien dargestellt. Bei Beschichtungsgeschwindigkeiten von $> 20\text{--}100\text{ m/min}$ reicht die Kontaktzeit auf den Walzenoberflächen (7) und (3) nicht mehr aus, um den Pulverlack zu schmelzen. Erfindungsgemäß wird um die beheizte Auftragswalze (3), Umlenkwalze (21) und die Spannwalze (22) ein gewebearmiertes Band aus Hartgummi (23) geführt, dessen gummierte Oberfläche mit Rillen versehen ist. Dieses Beschichtungsband (23) übernimmt den angeschmolzenen Pulverlack von der Schmelzwalze (7) und transportiert das Pulver unter IR-Strahlern (24) mit einer Wellenlänge von $2\text{--}4\text{ }\mu\text{m}$ hindurch. Hier wird der Pulverlack in $1\text{--}5\text{ sec.}$ auf Beschichtungsviskosität aufgeschmolzen und mittels der gegenläufig rotierenden Dosierwalze (10) in die Rillung des Beschichtungsbandes (23) dosiert.

[0024] Der Auftragswalze (3) wird nun von unten eine Folie (25) über ein beheiztes S-Walzenpaar (26) zugeführt, welche unter Druck mit dem geschmolzenen Pulverlack (14) beschichtet wird. Die Einhaltung der Bandtemperatur wird über einen Sensor (27), der gegebenenfalls den bei der Beschichtung eingetretenen Wärmeverlust durch die Steuerung des IR-Strahlers ausgleicht.

[0025] Die Länge des endlosen Beschichtungsbandes (23) wird der jeweilig gewünschten Beschichtungsgeschwindigkeit und der Pulverlackdicke angepasst. Die Spannwalze (22) sorgt dafür, dass das Beschichtungsband (23) geführt und gespannt wird. Das Beschichtungsband (23) hat eine bevorzugte Dicke von $0,5\text{--}5\text{ mm}$ und eine bevorzugte Länge von $3\text{--}10\text{ m}$. Die Auftragswalze (3) ist bei der Verwendung eines Beschichtungsbandes (23) verchromt und nicht gummiert.

[0026] Die Erfindung wird an nachfolgenden Beispielen erläutert.

Beispiel 1

Einseitige Beschichtung von Holzoberflächen Fig. 1

Walzenbeschichtungsanlage für einseitige Beschichtung MDF-Platte 5 mm (12)

Pulverlack (1): Uvecoat™

98 Gew.Tl. 2100 + 9010 (80 : 20) Fa. UCB Chemie

2 Gew.Tl. Irgacure 819, Fa. Vantico AG

Temperatur Schmelzwalze (7): 90°C

Temperatur Auftragswalze (3): 120°C

Temperatur Dosierwalze (10): 120°C

Temperatur MDF-Platte (12): 20°C

Gummierung: Typ LÜRA 2002, Fa. Lüraxflex

Rillung: $32\text{-Gang}/25\text{ mm} \approx$ theoretischem Volumen 200 cm^3 pro m^2 – Oberfläche

Auftrag: $80\text{ }\mu\text{m} - 0\text{ Vol.}\%$ Übertrag

Viskosität: 500 mPas

IR-Wellenlänge: $2\text{--}4\text{ }\mu\text{m}$

Strahlerlänge: 3 m

UV (Hg)-Strahler: 160 W/cm

Beschichtungsgeschwindigkeit: 5 m/min

Zweiseitige Beschichtung von Metalloberflächen Fig. 2

Beispiel 2

[0027] Walzenbeschichtungsanlage für zweiseitige Beschichtung gemäß Fig. 2

Stahlband: Dicke $0,5\text{ mm}$ (13)

Pulverlack (1): Uvecoat™

98 Gew.Tl. 2100 + 9010 (80 : 20) Fa. UCB Chemie

2 Gew.Tl. Irgacure 819, Fa. Vantico AG

5 Temperatur Schmelzwalzen (7), (8): 100°C

Temperatur Auftragswalzen (3), (5): 130°C

Temperatur Dosierwalzen (10), (11): 130°C

Temperatur Stahlband (13): 20°C

Gummierung: Typ LÜRA 2002, Fa. Lüraxflex

10 Rillung: $96\text{-Gang}/25\text{ mm} \approx$ theoretischem Volumen 65 cm^3 pro m^2 – Oberfläche

Auftrag: $30\text{ }\mu\text{m} - 46\text{ Vol}\%$ Übertrag

Viskosität: 200 mPas

IR-Wellenlänge: $2\text{--}4\text{ }\mu\text{m}$

15 Strahlerlänge: 5 m

UV (Hg)-Strahler: 160 W/cm

Beschichtungsgeschwindigkeit: 10 m/min

Einseitige Hochgeschwindigkeitsbeschichtung von Folien
Fig. 4

Beispiel 3

[0028] Walzenbeschichtungsanlage mit Beschichtungsband und IR-Aufschmelzung gemäß Fig. 4

25 Beschichtungsband (23): Länge 3000 mm /Dicke 3 mm /Rillung $250\text{ Gang}/25\text{ mm} \approx$ theoretischem Volumen von 25 cm^3

Folie: Dicke $50\text{ }\mu\text{m}$

30 Pulverlack (1): Uvecoat™

98 Gew.Tl. 2100 + 9010 (80 : 20) Fa. UCB Chemie

2 Gew.Tl. Irgacure 819, Fa. Vantico AG

Temperatur Schmelzwalzen (7): 140°C

Temperatur Umlenkwalze (21): 140°C

35 Temperatur Spannwalze (22): 140°C

Auftrags-/Dosierwalze (3, 10): 140°C

S-Walzenpaar (26): 100°C

Schichtdicke Pulverlack (14): $15\text{ }\mu\text{m}$

Viskosität: 1000 mPas

40 IR-Strahler (24, 28): $2\text{--}4\text{ }\mu\text{m}$ Wellenlänge

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beschichtung von Holz-/Kunststoff- und Metalloberflächen mit Pulverlacken im Walzenbeschichtungsverfahren, dadurch gekennzeichnet, dass Pulverlack (1) mittels beheizter Schmelzwalzen (7) (8) auf die gummierten gerillten Oberflächen der beheizten Auftragswalzen (3) (5) oder des Beschichtungsbandes (23) im Überschuss aufgetragen gegebenenfalls mittels IR-Strahlung geschmolzen, und beheizter Dosierwalzen (10) (11) dosiert, wobei die Schmelzwalzen (7) (8) und die Auftragswalzen (3) (5) auf eine Temperatur von $40\text{--}90^{\circ}\text{C}$ oberhalb des Schmelzpunktes des Pulverlacks (1) beheizt werden und dieser in einer Dicke von $10\text{--}100\text{ }\mu\text{m}$ und mit einer Viskosität von $100\text{--}1.000\text{ mPas}$ unter Anpressdruck derart auf die Oberflächen (12) (15) (25) aufgetragen wird, dass die übertragende Lackschicht (14) einem Volumenanteil von $5\text{--}95\text{ Vol}\%$, bevorzugt $40\text{--}60\text{ Vol}\%$ der auf den Auftragswalzen (3) (5) aufdosierten Schicht entspricht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelzwalzen (7) (8) mit einer bevorzugten Breite von $500\text{--}2.000\text{ mm}$ über eine verchromte Oberfläche verfügen und im Gegenlauf zu den Auftragswalzen (3) (5) derart betrieben werden, dass der auf den Auftragswalzen (3) (5) anhaftende Lack aufgenommen und mit dem aus dem aus den Pulverwannen

(4) (9) entnommenen Pulverlack (1) verschmolzen wird.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auftragswalzen (3) (5) eine bevorzugte Breite von 500 bis 2.000 mm aufweisen und thermisch – wie auch strahlenhärtbare Pulverlacke mit einer Beschichtungsgeschwindigkeit von bevorzugt 5–100 m/min auf Holz-/Kunststoff- und Metalloberflächen auftragen.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Pulverlack (1) über einen Zyklon (2) einer Lacktrichterwanne (4) mit einer bevorzugten Breite von 500–2.000 mm zur einseitigen Beschichtung (Fig. 1, 3, 4) und zur zweiseitigen Beschichtung einer Pulverkastenwanne (9) mit einer bevorzugten Breite von 500–2.000 mm zur zweiseitigen Beschichtung (Fig. 2) zugeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 insbesondere zur Hochgeschwindigkeitsbeschichtung von Folien, dadurch gekennzeichnet, dass ein gewebearmiertes bevorzugt 0,5–5 mm dickes und 3–10 m langes endloses gummiertes Beschichtungsband (23) mit Rillen auf der Beschichtungsseite versehen wird, um die verchromte beheizte Auftragswalze (3) eine beheizte Umlenkwalze und einer Spannwalze geführt wird, auf dieses Beschichtungsband (23) aus einem Pulvertrichter (4) mittels einer beheizten Schmelzwalze (7) Pulverlack (1) aufgetragen wird, der von über der Bandoberfläche (23) angeordneten IR-Strahlern (24) auf Beschichtungsviskosität gebracht wird und nach der Dosierung mittels einer beheizten Dosierwalze (10) unter Druck bei Geschwindigkeiten von 20–100 m/min auf Folien (25) in bevorzugten Schichtdicken von 10–50 µm aufgetragen wird, die über ein beheiztes S-Walzenpaar (26) vorgewärmt wurden.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der mittels profilierter gummierter Auftragswalzen (3) (5) und/oder eines Beschichtungsbandes (23) aufgetragene Pulverlack (14) mittels nachgeordneter IR-Strahler (15) mit einer bevorzugten Wellenlänge von 2–4 µm auf eine Viskosität von 100–200 mPas erniedrigt, die Oberfläche mit einer Ausgangswelligkeit R_z 10–50 µm auf eine Welligkeit von R_z 1–3 µm eingeebnet und der Lack (14) thermisch oder durch UV-Strahlung ausgehärtet wird.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Walzenbeschichtungsanlage mit einer bevorzugten Walzenbreite von 500–2.000 mm mindestens über eine beheizte Dosierwalze (10) und eine beheizte gummierte Auftragswalze (3) verfügt, auf deren Oberfläche eine beheizte Schmelzwalze (7) derart angeordnet ist, dass sie im Gegenlauf zur Auftragswalze (3) betreibbar ist, den geschmolzenen auf der Oberfläche der Auftragswalze (3) anhaftenden Lack (14) aufnimmt, diesen mit dem aus der auf diese aufgesetzten Lackwanne (4) entnommenen Pulverlack (1) verschmilzt und dass dieser mittels der beheizten Auftragswalze (3) auf eine Viskosität von 100–1.000 mPas bringbar und auf Holz-Kunststoff- oder Metalloberflächen applizierbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass über der Walzenbeschichtungsanlage ein Zyklon (2) angeordnet ist, über den der Pulverlack (1) den Auftragswalzen (3) (5) zugeführt wird.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur zweiseitigen Beschichtung gemäß Fig. 2 die untere beheizte Auftragswalze (5) aus einer unterhalb angeordneten Pulverkastenwanne (9) mittels

in diese eintauchende beheizbare Schmelzwalze (8) mit geschmolzenem Pulverlack (1) beaufschlagt wird.

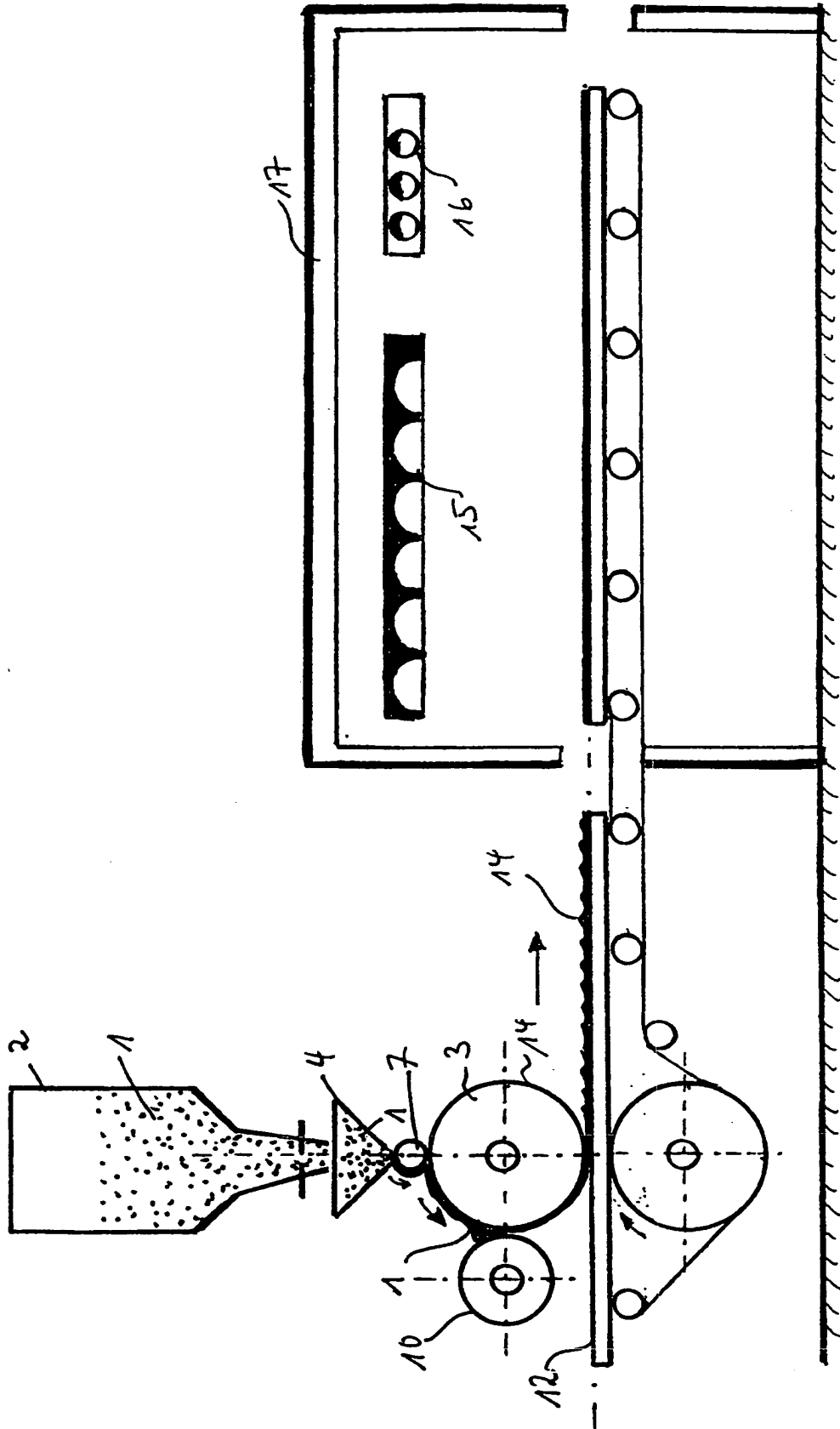
10. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur zweiseitigen Beschichtung der unteren beheizten Auftragswalze (5) eine Dosierwalze (11) derart angeordnet ist, dass sich zwischen den Walzen (5) (11) keine Lackwanne ausbilden kann und der Lacküberschuss zurückfließt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzenbeschichtungsanlage ein IR/UV-Kombinationstrockner (17) nachgeordnet ist, der über eine IR-Aufschmelzzone, eine IR- oder UV-Härtungszone sowie gegebenenfalls über Tragluftdüsen (19) verfügt.

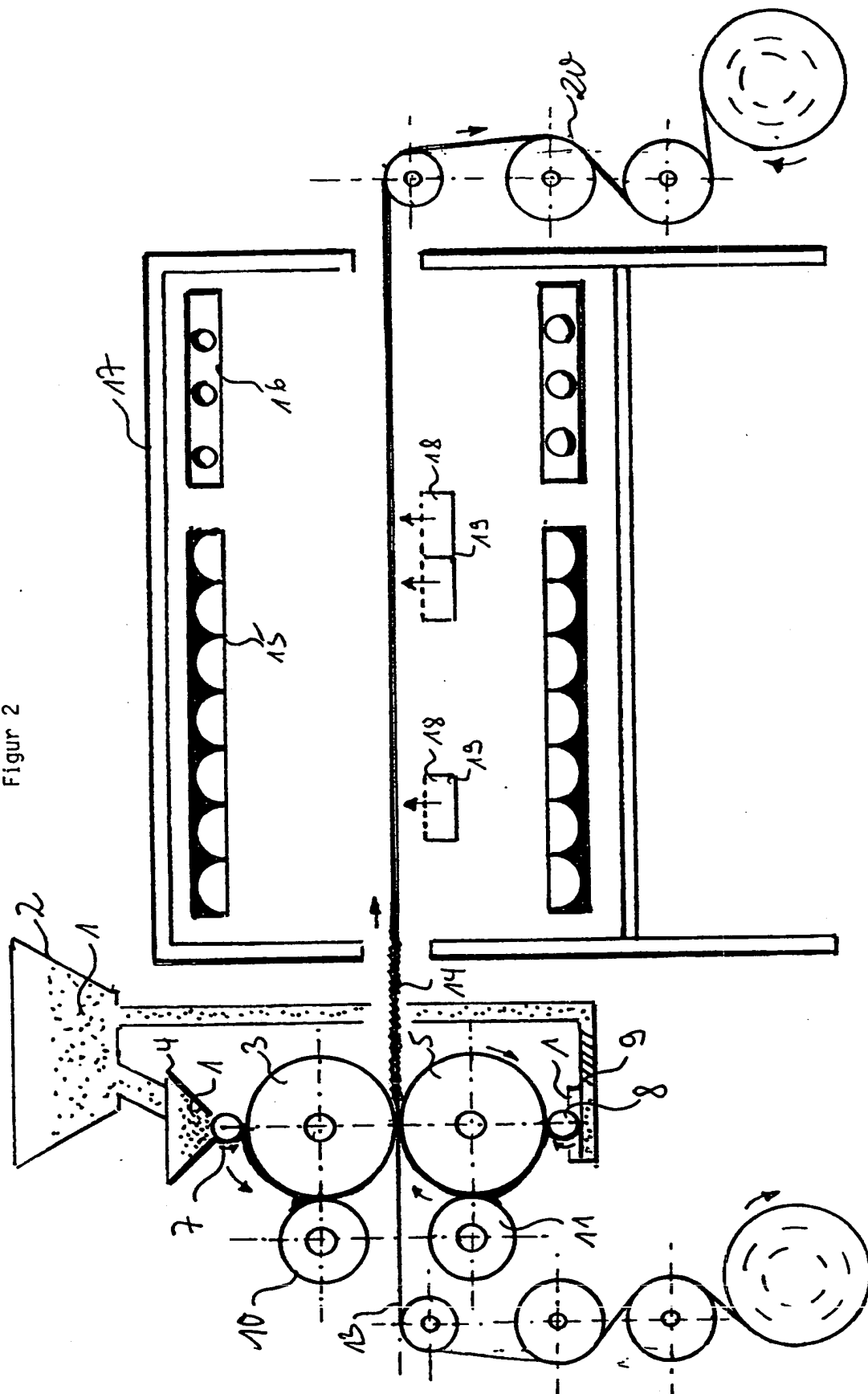
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein endloses gewebearmiertes gummiertes Beschichtungsband (23) mit einer bevorzugten Dicke von 0,5–5 mm und einer bevorzugten Länge von 3–10 m um die beheizte und verchromte Auftragswalze (3), sowie die Umlenkwalze (21) und Spannwalze (22) geführt wird, über der Umlenkwalze (21) mittig zur Umschlingung eine Schmelzwalze (7) angeordnet ist, die zur Förderung des Pulverlackes (1) aus einem darüber angeordneten Pulvertrichter (4) dient und dass über der gerillten Gummioberfläche des Beschichtungsbandes (23) IR-Strahler angeordnet sind, die zur Viskositätsminderung des Pulverlackes (1) führen und dass das Beschichtungsband (23) durch den aus der Auftragswalze (3) und der Dosierwalze (10) gebildeten Dosierspalt geführt und auf eine über ein beheiztes S-Walzenpaar (26) geführte Folie mittels beheizter Auftragswalze (3) andrückbar ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

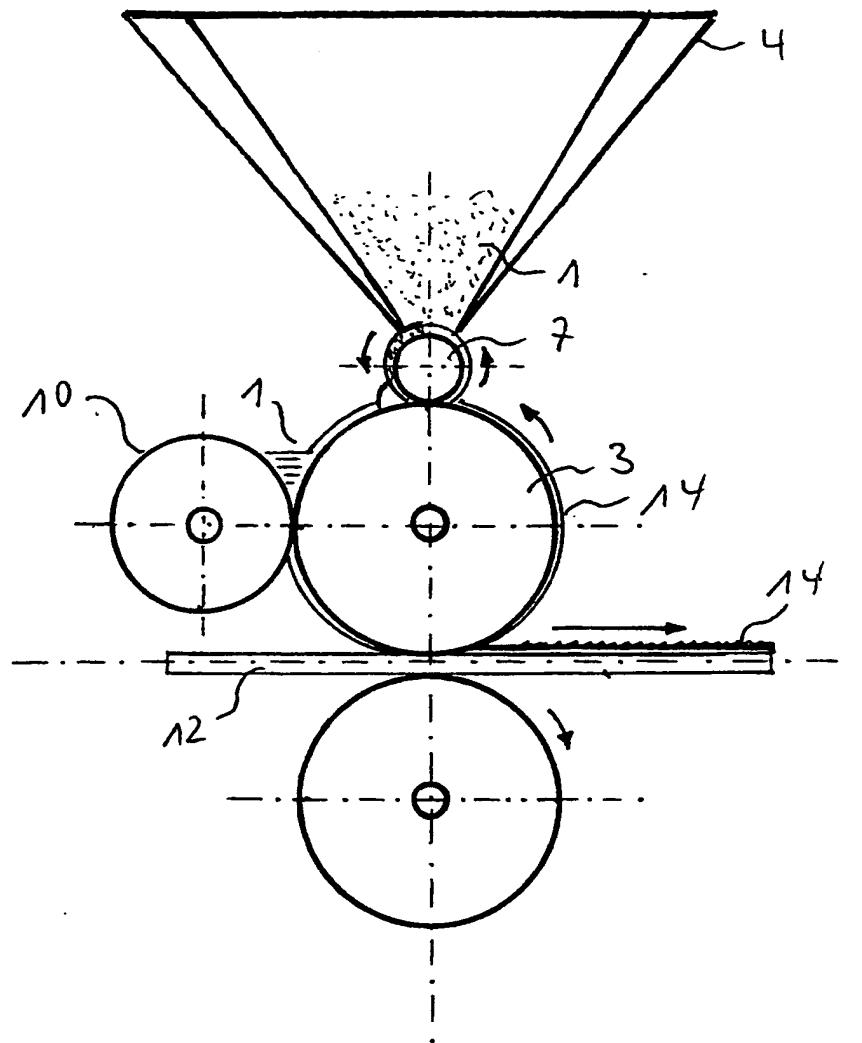
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4

